

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-187266

(43)Date of publication of application : 04.07.2000

(51)Int.Cl. 6038 15/05
6038 7/16
6038 7/28

(21)Application number : 10-363732

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 22.12.1998

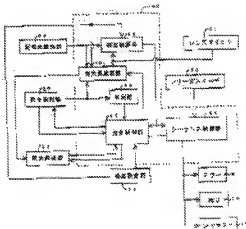
(72)Inventor : IWASAKI HIROYUKI

(54) FLASH CONTROLLER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance accuracy in photometry, even when sufficient accuracy in photometry is not obtained due to the photometry output being low or high, when preliminary light is emitted.

SOLUTION: This controller is provided with a flash measuring part 28 for measuring the light reflected by an object at the preliminary light emission, which is executed just before photographing, a deciding part 29 for deciding whether or not the preliminary light emission should be reexecuted, based on the output from the flash measuring part 28, a light emission control part 25 for instructing to reexecute the preliminary light emission based on the decision results of the deciding part 29, an emitted light quantity calculating part 30 for calculating the emitted flash quantity at photographing based on the output of the flash measuring part 25, and a flashing part 27 for flashing by the amount responding to with the output of the calculation part 30.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.12.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮影直前に行われる予備発光の被写体からの反射光を測光する閃光測光部と、

前記閃光測光部からの出力に基づいて、再度予備発光を行うか否かを判定する判定部と、

前記判定部の判定結果に応じて、再度予備発光を行わせる発光制御部と、

前記閃光測光部の出力に基づいて、撮影時の閃光発光量を算出する発光量演算部と、

前記発光量演算部の出力に応じた発光量で発光を行う閃光発光部と、を備えた閃光制御装置。

【請求項2】 請求項1に記載の閃光制御装置において、

前記閃光測光部は、受光光電流を蓄積する蓄積型の測光回路を備えており、再度予備発光を行う際は、最初の子備発光時の蓄積電荷を放電して新たな蓄積を行うことを特徴とする閃光制御装置。

【請求項3】 請求項1に記載の閃光制御装置において、

前記閃光測光部は、受光光電流を蓄積する蓄積型の測光回路を備えており、再度予備発光を行う際は、最初の子備発光時の蓄積電荷を残して新たな蓄積を行うことを特徴とする閃光制御装置。

【請求項4】 請求項1に記載の閃光制御装置において、

前記閃光測光部は、再度予備発光を行う際は、その測光ゲインを変化させることを特徴とする閃光制御装置。

【請求項5】 請求項1に記載の閃光制御装置において、

前記閃光測光部は、予備発光後に予備発光回数に関わらず1回の定常光測光を行うことを特徴とする閃光制御装置。

【請求項6】 請求項1に記載の閃光制御装置において、

前記発光制御部は、前記閃光発光部の予備発光量の総和に上限を設けることを特徴とする閃光制御装置。

【請求項7】 請求項1に記載の閃光制御装置において、

前記閃光測光部は、被写体を複数に分割した分割測光領域によって測光可能であり、前記発光量演算部は、前記閃光測光部が出力する複数個の予備発光時の測光出力のうち、前記いずれかの予備発光時の測光精度のよい分割測光領域の出力を演算に使用することを特徴とする閃光制御装置。

【請求項8】 撮影直前に行われる予備発光の被写体からの反射光を測光する閃光測光部と、

前記予備発光時に用いられる前記閃光測光部のゲインを設定するゲイン設定部と、

前記ゲイン設定部によって相異なるゲイン値が設定された前記予備発光を連続的に行わせる発光制御部と、

前記閃光測光部の出力に基づいて、撮影時の閃光発光量を算出する発光量演算部と、

前記発光量演算部の出力に応じた発光量で発光を行う閃光発光部と、を備えた閃光制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、閃光発光量を基準に制御する閃光制御装置に関するものである。

【0002】

10 【従来の技術】現在、一眼レフカメラに主に採用されている閃光発光器（以下、S Bと呼ぶ）の自動測光を行う閃光制御装置は、いわゆるTTL測光方式と呼ばれるものである。この方式は、S Bから発光し、被写体から反射してきた光を撮影レンズを通してリアルタイムに測光し、発光量が適量に達したときに、S B発光をストップさせる方式である。この方式は、撮影レンズを通った光を測光するので、撮影される被写体と測光する領域のずれ（バズラックス）が無いことや、撮影者が絞り値を自由に設定可能である点が特に優れている。

20 【0003】また、閃光制御装置は、主にコンパクトカメラ等に採用されているフラッシュマチック方式がある。この方式は、被写体距離X、絞り値F、及び、S B光のガイドナンバーGNとが、以下の数式1の関係が成り立つことを利用して、撮影時の被写体距離Xとカメラに備わったS BのガイドナンバーGNとから撮影時の絞り値Fを算出する方法である。

【0004】 $GN = X \cdot F \quad \dots (1)$

30 【0005】ところが、前者のTTL測光方式では、被写体から反射されたS B光が適量になるように制御するために、被写体の反射率によって露出誤差が出るという短所がある。しかし、フラッシュマチック方式では、撮影者は絞り値を自由に選択することができ、一眼レフカメラ等の高機能カメラには採用することができなかった。

40 【0006】そこで、本出願人による特開平3-68628号公報は、TTL測光方式において、図16に示したアルゴリズムのように、撮影直前に（#1）、本露光に先立って予備発光を行い（#2）、シャッター幕面による反射光を分割測光し（#3）、その受光量から露出付け算を行って、被写体の反射率を求め（#4）、その反射率に応じて、本露光時（#5）のS B発光量レベルを調節することにより（#6-#8）被写体の反射率に関わらず、適正露出を得る技術が開示されている。

【0007】

50 【発明が解決しようとする課題】しかし、上記の装置において、予備発光時の発光量が足りなかったり（又は多過ぎたり）して、測光部のゲイン設定が不適切であったために、測光出力が小さく（又は大きく）、測光値の信頼性が十分に得られないことがあった。特に、予備発光時の測光出力に基づいて、撮影時の発光量をあらかじめ

決定してしまう、いわゆるガイドナンバー制御方式においては、予備発光時の測光精度がその主走撮影時の測光精度にフィードバックされてしまうために、十分な精度が得られないことがあった。

【0008】そこで、本発明は、予備発光時の測光出力が小さかったり、大きかったりして、十分な測光精度が得られなかった場合にも、測光精度を向上できるような閃光制御装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、請求項1の発明は、撮影直前に行われる予備発光の被写体からの反射光を測光する閃光測光部(25)と、前記閃光測光部からの出力に基づいて、再度予備発光を行うか否かを判定する判定部(29)と、前記判定部の判定結果に応じて、再度予備発光を行わせる発光制御部(25)と、前記閃光測光部の出力に基づいて、撮影時の閃光発光量を算出する発光量演算部(30)と、前記発光量演算部の出力に応じた発光量で発光を行う閃光発光部(29)と、を備えた閃光制御装置である。

【0010】請求項2の発明は、請求項1に記載の閃光制御装置において、前記閃光測光部は、受光光電流を蓄積する蓄積型の感光回路を備えており、再度予備発光を行う際は、最初の予備発光時の蓄積電荷を放電して(図6、読み出し1後のS1端子の立ち上げ)新たな蓄積を行うことを特徴とする閃光制御装置である。

【0011】請求項3の発明は、請求項1に記載の閃光制御装置において、前記閃光測光部は、受光光電流を蓄積する蓄積型の感光回路を備えており、再度予備発光を行う際は、最初の予備発光時の蓄積電荷を放して(図13、読み出し1後のS1端子の立ち上げ)新たな蓄積を行うことを特徴とする閃光制御装置である。

【0012】請求項4の発明は、請求項1に記載の閃光制御装置において、前記閃光測光部は、再度予備発光を行う際は、その測光ゲインを変化させる(図8、図13、図14、図15のゲイン設定2)ことを特徴とする閃光制御装置である。

【0013】請求項5の発明は、請求項1に記載の閃光制御装置において、前記閃光測光部は、予備発光後に予備発光回路に備わらず1回の定常発光を行う(S113)ことを特徴とする閃光制御装置である。

【0014】請求項6の発明は、請求項1に記載の閃光制御装置において、前記発光制御部は、前記閃光発光部の予備発光量の総和に上限を設けること(S208)を特徴とする閃光制御装置である。

【0015】請求項7の発明は、請求項1に記載の閃光制御装置において、前記閃光測光部は、被写界を複数に分割した分画測光領域によって測光可能であり、前記発光量演算部は、前記閃光測光部の出力する複数回の予備発光時の測光出力のうち、前記いずれかの予備発光時の測光精度のよい分画測光領域の出力を演算に使用する

(S402)ことを特徴とする閃光制御装置である。

【0016】請求項8の発明は、撮影直前に行われる予備発光の被写体からの反射光を測光する閃光測光部(25)と、前記予備発光時に用いられる前記閃光測光部のゲインを設定するゲイン設定部(25:S202、S301)と、前記ゲイン設定部によって異なるゲイン値が設定された前記予備発光を複数回行わせる発光制御部(25)と、前記閃光測光部の出力に基づいて、撮影時の閃光発光量を算出する発光量演算部(30)と、前記発光量演算部の出力に応じた発光量で発光を行う閃光発光部(29)と、を備えた閃光制御装置である。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

(第1実施形態)図1は、本発明に係るカメラの閃光制御装置の第1実施形態の光学系を示した図である。撮影レンズ1を通過した光束は、クイックリターンミラー2によって折り曲げられ、拡散スクリーン3上に入った後結像する。その後、コンデンサレンズ4、パンタプリズム5、複眼レンズ6を通過して撮影者の目に到達する。一方、拡散スクリーン3によって拡散された光束の一部は、コンデンサレンズ4、パンタプリズム5、測光用プリズム7、流注用レンズ8を通過して定常発光の測光素子9へ再結像される。測光素子9は、例えばSPD(シリコン・フォト・ダイオード)等の受光素子が用いられ、図3に示すように、被写界をB1〜B5の5領域に分割して測光し、それぞれの測光値を出力可能な構造になっている。

【0018】撮影時には、まず、絞り10が所定値まで絞られると同時に、クイックリターンミラー2が跳ね上げられる。その後、SB15による予備発光時には、シャッター11上に露光領域反反射された一部の光束を、測光用レンズ12を通過して測光素子13へ再結像させる。SB15による本発光時には、シャッター11を開き、例えばCCD(チャージ・カップド・デバイス)等によって構成される撮像素子14の受光面上に光束を結像させる。

【0019】測光素子13は、SPDと、SPDからの光電流を蓄積するコンデンサと、増幅アンプ等によって構成され、図4に示すように、定常発光の測光素子9と略同一の分割形状をしており、領域S1〜S5は、それぞれ図3のB1〜B5へ対応している。また、クイックリターンミラー2は、一部の光を通過するハーフミラーになっており、透過した光束の一部は、サブミラー16によって下へ折り曲げられ、焦点検出部17へ導かれる。焦点検出部17は、図3に示す被写界の中央領域F1についての焦点状態を検出し、合焦状態になるまで撮影レンズ1が駆動される。

【0020】図2は、第1実施形態に係る閃光制御装置の概略構成を示すブロック図である。定常発光用SPD1

は、図3に示したように、被写界を5分割して測光する回路であり、その測光出力は、露出演算部22へ出力される。露出演算部22は、定常光測光部21からの出力と、撮影レンズに設けられたマイクログロッセンサであるレンズマイコン31内に格納された撮影レンズの階数F値、焦点距離、射出位置などのレンズ情報と、感度設定部28からの撮像素子14の感度情報とに基づいて、定常光露出に関する適正露出値を算出し、それを絞り値とシャッター値とに分解してシーケンス制御部24へ出力する回路である。

【0021】シーケンス制御部24は、リリーススイッチ23よりリリース信号を入力すると、図1に示すクイックリターンミラー2を跳ね上げ、絞り10を絞り込んだ後に、発光制御部25から予備発光の指示を出し、その後にシャッター11を所定値に制御すると同時に、再び発光制御部25へ本発光の指示を出すなどの一連の動作の制御を行う回路である。

【0022】発光制御部25は、露出演算部22、シーケンス制御部24、判定部29、感度設定部28などから信号に基づいて、閃光測光部26、非閃光測光部27等を制御する回路である。判定部29は、閃光測光部26から予備発光積分値に基づいて、第2の予備発光が必要か否かを判定する回路であり、その出力は、発光制御部25に接続されている。

【0023】すなわち、発光制御部25は、シーケンス制御部24から予備発光の指示を入力すると、露出演算部22から入力した絞り値情報に基づいて、閃光測光部26のアンプ・ゲインを算出し、閃光測光部26のゲイン設定を行い、その後、閃光発光部27（図1のSB15）を所定ガイドナンバーによってチョップ発光させる第1の予備発光を行う。そして、閃光測光部26から受光量が所定値になったことを示すストップ信号が発生するか、又は、チョップ発光の回数が所定値になるまで、引き続き閃光測光部26のチョップ発光を行う。

【0024】第1の予備発光が終了すると、判定部29は、閃光測光部26から予備発光積分値を入力し、第2の予備発光が必要か否かを判定し、その判定結果を発光制御部25へ出力する。そして、第2の予備発光が必要であった場合には、発光制御部25は、再び、閃光測光部26のゲイン設定を行い、第1の予備発光と同様にチョップ発光により、第2の予備発光を行う。第1、第2の予備発光積分値は、発光量演算部30へも出力される。

【0025】発光量演算部30は、閃光測光部26からの予備発光積分値、定常光測光部21からの測光値、レンズマイコン31からのピント距離値、露出演算部22からの絞り値、感度設定部28からの感度情報に基づいて、本発光量を算出し、その値を閃光発光部27へ出力する回路である。予備発光が終了してシャッター11が全開し、本発光の指示が発光制御部25から閃光発光部

27へと出力されると、閃光発光部27は、発光量演算部30によって算出された本発光量によって、本発光を行い撮像素子14への露光を行う。

【0026】ここで、露出演算部22、発光量演算部30、判定部29、発光制御部26、及びシーケンス制御部24の動作は、1チップマイクログロッセンサ40（以下マイコンと略す）の内部演算によって実現されている。

【0027】図3は、測光素子9の分割状態を被写界に照らし合わせて示した図である。測光素子9は、被写界のほぼ全面を5分割して測光し、それぞれの測光値B1～B5を出力できるようになっている。

【0028】図4は、閃光測光部26の光学系と測光領域の分割形状を示した図である。閃光測光部26の光学系は、シャッター面に入射し結像した被写体像を、3連の測光用レンズ12により、測光素子13上に再結像させ、S1～S5の5領域に分割してそれぞれ光電変換された電荷を蓄積する構成になっている。ここで、S1～S5の各領域と番号の関係は、図3における測光領域B1～B5の各領域と番号に対応している。

【0029】図5（a）は、測光素子13の端子とその役割をわかりやすく説明した図である。C1～C5は、それぞれ領域S1～S5の光電流を蓄積する外付けコンデンサ、SCは、ストップ信号を出すために、S1～S5の光電流を加算して蓄積する外付けコンデンサ、Vrefは、温度比例電圧出力端子、stopは、ストップ信号出力端子、CSR、CSG、CLKは、アンプ・ゲインと読み出しチャンネルの設定を切り替えるための端子である。設定方法は、それぞれ図5（b）、および

（c）の所で説明する。ISは、蓄積開始/終了を行う端子、DAは、各領域のアンプ・ゲインを入力する端子、ADは、各領域の測光積分値の出力端子である。

【0030】図5（b）は、測光素子13の各領域のアンプ・ゲインの設定方法を示した図である。チャンネルは、CSG端子をHレベルにした上で、CSR端子をLレベルに下げ、その後、CLK端子にクロック信号を入力すると、Lレベルへの立ち下がりにより同期して切り替わる。そのチャンネルのゲインは、CLK端子がLレベルの間に、DA端子を設定ゲインに応じた電圧レベルにすることによって設定される。Ch1～Ch5は、それぞれS1～S5に対応している。

【0031】図5（c）は、測光素子13の各領域の測光積分値の読み出し方法を示した図である。チャンネルは、CSR及びCSG端子をLレベルに下げた後に、CLK端子にクロック信号を入力すると、Lレベルへの立ち下がりにより同期して切り替わり、各領域の測光積分値が測光値に応じた電圧レベルとなってAD端子に出力される。

【0032】図6は、予備発光時の動作をわかりやすく説明した図である。リリース信号が入力されて絞り込み

が完了すると、発光制御部28は、第1の予備発光のためのゲイン設定（ゲイン設定1）を行い、閃光発光部27及び閃光発光部28のウォーム・アップのために、デュップ発光の2発光打ちを行った後に、1S端子を立ち下げて積分を開始すると同時に第1の予備発光を行う。

【0033】 測光積分値が適当なレベルに達したか、デュップ発光の回数が所定値になったところで第1の予備発光を終了し、積分値（積分1）の読み出し（読み出し1）を行なった後に1S端子を立ち上げ、積分値のリセットを行う。第1の積分値の値から、再度予備発光が必要か否かを判定し、必要な場合には、第2の予備発光のためのゲイン設定（ゲイン設定2）を行い、今度は、ウォーム・アップの2発光打ちを行わずに1S端子を立ち下げて積分を開始すると同時に第2の予備発光を行う。第2の予備発光を行うか否かの判定方法については後に説明する。

【0034】 測光積分値が適当なレベルに達したか、デュップ発光の回数が所定値になったところで第2の予備発光を終了し、積分値（積分2）の読み出し（読み出し2）を行なった後に1S端子を立ち上げ、積分値のリセットを行う。予備発光時の積分値には、S-B光の反射光の他に定常光成分が含まれているために、予備発光終了後に定常光のみを積分を行い後の演算処理において定常光成分を予備発光積分値から差し引く演算を行う。ゲイン設定3において、定常光積分のためのゲイン設定を行い、その後予備発光の時と同様に1S端子を立ち下げ定常光積分（積分3）を行う。定常光積分のゲイン設定と積分時間については後述する。

【0035】 定常光積分が終了したら積分値を読み出した（読み出し3）後に、1S端子を立ち上げて積分値のリセットする。その後、後述するアルゴリズムによって本発光量を算出して、その値を閃光発光部27へ設定し、撮影と同時に本発光制御を行い撮影が完了する。

【0036】 図7は、マイコン40のプログラムを示したフローチャート図である。カメラのレリーズスイッチ23が押圧されることによってカメラの電源が入り、エプソグラムが実行される。まず、ステップS101において、撮影レンズ内に収められたピンマイコン31と通信を行い、撮影レンズの開放距離、焦点距離、射出位置等の情報を読み込む。次に、ステップS102において、感度設定部28より手動又は自動によって設定された感度値を読み込む。さらに、ステップS103で測光端子8により定常光測光を行い、ステップS104で読み込んだレンズ情報による補正を行って、B1〜B5の輝度情報を求める。その値を基に已知の手法によって、定常光露出演算を行い露出露出値B Vansを求める。ステップS104では、B Vansとフィルム感度値とから撮影時の絞り値とシャッター値とを算出する。

【0037】 ステップS105では、焦点検出部17に

よって焦点検出を行い、ステップS106において算出されたデフォーカス量が0になるまで撮影レンズを駆動する。ステップS107では、各画位置での撮影レンズ1のピント距離を被写体距離と見なし、その値をレンズマイコン31から読み出す。そして、ステップS108において、レリーズスイッチ23が全押しされたか否かを判別し、全押しの場合には、ステップS109へ進み、そうでない場合には、ステップS121へジャンプする。ステップS109では、クイックリターンミラー2を跳ね上げ、絞り10をステップS104で求められた値まで絞り込む。

【0038】 ステップS110では、第1の予備発光を行い、S1〜S5の測光積分値IG1(1)〜IG1(5)を算出する。この第1の予備発光の方法は後に詳しく説明する。ステップS111では、IG1(1)〜IG1(5)に基づいて、第2の予備発光が必要か否かを判定する。判定基準としては何通りか考えられるが、ここでは、以下に示す数式2が成立するか否かで判定する。

【0039】

$$IG1(n) < IGth, n=1 \sim 5 \quad (2)$$

【0040】 ここで、IGthは、積分値IG1(n)が後の演算に使用し得る精度を有する最小の値であり、その値は、演算によればA-D端子出力を8ビットの分解能でA/D変換した場合に(0〜255)、IGth=20程度である。また、同じく演算によれば、IGthの値は、閃光測光部28の設定ゲインや積分時間、また、測光端子18の受光面面積によらずほぼ一定の値であった。IG1(n)の全てがIGth以上であった場合には、第2の予備発光は、必要ないとしてステップS112をスキップし、そうでない場合には、ステップS112へ進み、第2の予備発光を行い、積分値IG2(1)〜IG2(5)を読み出す。第2の予備発光の方法についても後述する。

【0041】 予備発光が終了すると、ステップS113において、定常光積分を行い、積分値ipst(1)〜ipst(5)を読み出す。定常光積分は、第2の予備発光が行われなかった場合には、ゲイン設定及び積分時間は、第1の予備発光と等しく設定し、第2の予備発光が行われた場合には、第2の予備発光と等しく設定する。つまり、図6において、前者の場合はipre3=ipre1、後者の場合にはipre3=ipre2である。

【0042】 ステップS114では予備発光などで求められた積分値から、各領域領域S1〜S5におけるGN_{rtn}(n)を算出する。GN_{rtn}とは、各領域が標準反射率の被写体であった場合に、感度がISO100換算で標準露光量を与えるBのガイドナンバーである。GN_{rtn}の算出方法も後に詳しく説明する。ステップS115では、本発光量を算出する上での有用となる露光反射率領域を抽出するいわゆるB1/L0カントの演算を行

う。この手法も後述する。ステップS116では、GN_{rl}、H₁、L₁の出力判定の結果などを基に、後に説明する手法により、撮影時の本発光量を算出し、ステップS117において、その値を閃光発光部27へ通信等により伝達させる。

【0043】そして、ステップS118において、シャッターを開き、ステップS119において、本発光のS₁制御を行う。本発光終了後は、ステップS120において、シャッター、絞り、ミラーを初期位置に戻させる。ステップS121では、半押しタイマー起動後に所定時間が経過したか否かを判定し、所定時間内であればステップS101へ戻って処理を繰り返す、タイマー切

$$Gprel(n) = Lev - y \{AV + 3 + \log 2(1/5) - S_a(n)\} \dots (8)$$

【0046】ここで、Gprel(n)はn=1...5であり、それぞれの番号は、図4に示した領域に対応しているが、予備発光の場合は、どの領域も同一のアンパゲインとする。また、AVは、設定された絞り値のアベックス値（単位：EV）、S_a(n)は、各領域毎のゲインをそろえるための補正値、Lev_yは、ストップ信号が適切な受光量で出るときの係数である。また、Log2(1/5)の項は、S₁領域の積分値の総和が適切な受光量になるための補正項である。アンプのゲインGpre_hは、値が小さくなるほど高ゲインになるように構成されているので、AV値が大きければ、つまり絞りが絞られていっているほど、大きなゲインを設定するようになっていく。これは、絞り込まれているほど、シャッター面の照度が低下するので、それを補うためである。

【0047】次に、ステップS203では、S₂の発光量のウォームアップのために2回のフラッシュ発光をした後に、ステップS204によって、予備発光回数を示す変数Qpreを0にセットし、予備発光時間tpreの計時を開始すると共に、感光素子13の1S端子をLにして積分を開始する。

【0048】ステップS205において、Qpreに1を加える。ステップS206では、ガイドナンバーGN_{pl}において、予備発光を行い、ステップS207にお

$$Gpre2(n) = Lev - y \{AV + 3 + \log 2(1/5) - S_a(n) + Goffset\} \dots (4)$$

【0052】ここで、Goffset以外の変数は、第1の予備発光で用いたものと同一である。Goffsetは、第2の予備発光の較正ゲインを第1の予備発光時に比べてどのくらい変化させるかを指定する変数である。ここでは、Goffset=3（EV）とし、3回目のゲインを1回目と比べて、一律+3EV（感度8倍）とするが、他にここを変数として、第1の予備発光の結果に応じて変更可能にしてもよい。

【0053】ステップS302では、予備発光回数を示す変数Qpreを0にセットし、予備発光時間tpre2の計時を開始すると共に、感光素子13の1S端子をLにして積分を開始する。次に、ステップS303において、

※れであれ処理を終了する。

【0044】図8は、第1の予備発光時の制御方法を示したサブルーチン・フローチャートである。図7のステップS110が実行されることにより、本サブルーチンが呼び出されて実行される。まず、ステップS201において、1発光あたりのガイドナンバーGN_{pl}を閃光発光部27から読み込む。このガイドナンバーは、感度がISO100であった場合の値とする。次に、ステップS202により、予備発光時のアンパゲインGpre(n)を、以下に示す式3によって設定する。

【0045】

※で、ストップ信号が出たか否かを判定し、ストップ信号が出た場合には、次のステップを飛ばしてステップS209へ進み、そうでない場合は、ステップS208へ進み、予備発光回数Qpreが最高回数の8回に達したか否かを判定する。8回に達したときには、予備発光を終了してステップS209へ進み、そうでない場合には、ステップS206へ戻り予備発光を繰り返す。予備発光量の総和の上限を設けているので、本発光時の発光量を確実に確保できる。

【0049】予備発光が終わると、ステップS209において、第1の予備発光数を示す変数Qpre1にQpreを代入し、ステップS210において、予備発光時間tpre1の計時を終了する。そして、ステップS211において、感光領域S1～S5に対応した積分値IG1(1)～IG1(5)を読み出して処理を終了する。

【0050】図9は、第2の予備発光時の制御方法を示したサブルーチン・フローチャートである。図7のステップS112が実行されることにより、本サブルーチンが呼び出されて実行される。ステップS301により、予備発光時のアンパゲインGpre2(n)を、以下に示す式4によって設定する。

【0051】

Qpreに1を加え、ステップS304において、ガイドナンバーGN_{pl}において予備発光を行い、ステップS305において、予備発光回数Qpreが第1の予備発光数であるQpre1に達したか否かを判定する。Qpre1に達したときには、予備発光を終了してステップS306へ進み、そうでない場合には、ステップS303へ戻り予備発光を繰り返す。

【0054】予備発光が終わると、ステップS306において、予備発光時間tpre2の計時を終了する。そして、ステップS307において、積分値IG2(1)～IG2(5)を読み出して処理を終了する。

【0055】図10は、GN_{rl}の算出方法を示したサ

ブルーチン・フローチャートである。図7のステップS114が実行されることにより、本サブルーチンが呼び出されて実行される。まず、ステップS401において、カウンタ n に1でセットし、続いて、ステップS402において、第1の予備発光積分値 $I G_1(n) < 20$ であるか否かを判定し、そうでない場合には、数式5のように2回目の予備発光積分値 $I G_2(n)$ と、図7のステップS113で求めた定常発光のみの積分値 $I p s t(n)$ を用いて、定常発光成分の影響を除去した積分値 $I G(n)$ を求める。つまり、1回目と2回目の各領域のよい方の値を使用するようにしている。

* [0056]

$$I G(n) = I G_2(n) - I p s t(n) \quad \dots (5)$$

[0057] ステップS404では、後のステップS409で用いる補正係数 G に $G o f f s e t$ の値を代入する。ステップS402において、 $I G_1(n) \geq 20$ であった場合には、ステップS405において、数式6のように1回目の予備発光積分値 $I G_1(n)$ と、 $I p s t(n)$ 、1回目と2回目の設定ゲインである $G1(n)$ 、 $G2(n)$ を用いて $I G(n)$ を求める。

* [0058]

$$I G(n) = I G_1(n) - I p s t(n) \cdot G1(n) / G2(n) \quad \dots (6)$$

[0059] また、ステップS406では、後のステップS409で用いる補正係数 G に0を代入する。ステップS407では、求めた $I G(n)$ がより小さいか否かを判定し、小さかった場合には、ステップS408によりその領域のガイドナンバー $G N r n(n)$ に十分大きな値を

※を代入する。ここでは、その値を999とする。ステップS415がより大きかった場合には、ステップS409において、数式7により各領域の $G N r n(n)$ を算出する。

* [0060]

$$G N r n(n) = G N o l \cdot \{ G p r e - I G s t o p / I G(n) \cdot 2 \cdot (A V - 2 + G) / 5 \} \cdot \{ 1 / 2 \} \quad \dots (7)$$

[0061] ここで、記号 \cdot は、べき乗を示すものとする。ステップS410では n に1を加え、ステップS411でカウンタ n が5を超えたか否かを判定し、そうでなかった場合には、ステップS402へ戻り、5を超えた場合には、本サブルーチンを終了する。

[0062] 図11は、H1/L1のカットの方法を示したサブルーチンフローチャートである。図7のステップS115が実行されることにより、本サブルーチンが起動される。まず、ステップS501において、H1カット、L1カットを行うまでの積分値とも等しい係数 $K h$ 、 $K l o$ を算出する。 $K h$ 、 $K l o$ の算出方法については、本出願人による特開平6-35030号公報などに詳しく記載されているのでここではその説明を省略する。

[0063] 次に、ステップS502により、カウンタ n に1をセットする。ステップS503により、H1カット、L1カットされたか否かを示すフラグ $F L G h l(n)$ を0にセットする。ステップS504では、数式8に示す判定を行い、肯定の場合には、ステップS505へ進み、 $F L G h l(n)$ にH1カットを示す値1を代入し、否定の場合には、次の処理へ進む。

* [0064] $G N r n(n) < K h \cdot D \cdot F \quad \dots (8)$

[0065] ここで、 D は、撮影距離(単位m)、 F は設定絞り値である。ステップS506では、数式9に示す判定を行い、肯定の場合には、ステップS505へ進み、 $F L G h l(n)$ にL1カットを示す値2を代入し、否定の場合には、次の処理へ進む。

* [0066] $G N r n(n) > K l o \cdot D \cdot F \quad \dots (9)$

[0067] ステップS508により、カウンタ n に1を加え、ステップS509において、 n が5を超えたか否かを判定し、越えていない場合には、ステップS50

3へ戻り処理を繰り返す。越えていた場合には、処理を終了する。このように、予備発光の結果より、被写体の反射率を各領域毎に判定し、標準反射率から算出された領域をカットすることにより、本発光時の発光像演算を正確に算出する効果が期待できる。

[0068] 図12は、本発光量の算出方法を示したサブルーチン・フローチャート図である。図7のステップS116が実行されることにより、本サブルーチンが起動される。まず、ステップS601では、露光領域が5個とも有効であったか否かを判定する。この場合に、領域 n において、図11で説明した $F L G h l(n) = 0$ であれば有効領域である。5領域とも有効であった場合には、ステップS602へ進み、本発光量演算値として、 $G N1$ に5領域の平均値である $G N r n_{a v e}$ を代入し、補正値 $\Delta Y1 = 0$ を代入する。有効領域が5でなかった場合には、ステップS603において、今度は5領域ともH1カットであるか、すなわち、すべての領域で $F L G h l = 1$ であるか否かを判定し、そうであれば、ステップS604において $G N1$ として図10で求めた $G N r n(n)$ の最大値を代入し、 $\Delta Y1 = +1$ を代入する。次に、ステップS605において、今度は5領域ともL1カットであるか、すなわち、すべての領域で $F L G h l = 2$ であるか否かを判定し、そうであればステップS606において、 $G N1$ として図10で求めた $G N r n(n)$ の最小値を代入し、 $\Delta Y1 = -1$ を代入する。

[0069] 次に、ステップS607において、5領域ともH1またはL1カットであるか、すなわち、すべての領域で $F L G h l = 0$ であるか否かを判定し、そうであればステップS608において、 $G N1$ として $F L G h l = 1$ であり、かつ、 $G N r n(n)$ の最大の領域の $G N r n$ を代入し、 $\Delta Y1 = +1$ を代入する。ステップS607も

否定の場合には、ステップS609により、GN1として $FLGHI=0$ の全領域の平均値が代入され、 $\Delta Y1=0$ が代入する。ステップS610では、補正量 $\Delta Y1$ と、図7のステップS102で求めた定常光測光値を用いて、最終的な補正量である ΔY を数式10に示す方法で算出する。

【0070】

$$GN = \text{Sqrt} (2^{-\Delta Y}) \cdot GN1$$

【0073】ここで、 $\text{Sqrt}(X)$ は、 X の平方根を求める関数であり、 $^{-}$ は、べき乗を求める関数である。また、本発光量をガイドナンバーではなく、予備発光量の何倍であるかを指定する方法もある。この場合には、以下の※

$$K = \text{Sqrt} (GN / (GNpl \cdot Qpre1)) \quad \cdots (12)$$

【0075】(第1実施形態の變形例)なお、第1実施形態においては、予備発光の選、不適を判断して第2回目の予備発光を実行するか否かを判断しているが、この變形例では、この判断を行うことなく、必ず複数回(例えば2回)の予備発光を強制的に行う。この複数回の予備発光の結果のうち、本発光量の算出に最適な予備発光の結果を用いて、本発光量を算出する。具体的には、第1回目の予備発光は、図8のステップS202で設定されるゲイン値を用いて行い、続いて、第2回目の予備発光は、図9のステップS301で設定されるゲイン値を用いて行い、そして、両予備発光の結果をならべると観光素子13の測光積分値を判定して、本発光量の算出に最適な予備発光の結果を採用する。この場合、予備発光時の測光積分値の大きい方の結果に基づいて、本発光量を算出する。但し、測光積分値の大きい方を選択する場合には、その積分値がオーバーフローしたものであったならば、その場合には、小さい方の値を選択する。積分値の大きい方の値が、例えば8ビットの分解能のA/D変換機であるとするれば、254以下の値であるか否かで判断すれば、オーバーフローしているか否か分かる。

【0076】(第2実施形態)図13は、本発明の第2実施形態を示した図であり、第1実施形態の図6に対応★

$$IG(n) = IG1(n) - \text{tpst}(n) \cdot \text{tpre1} / \text{tpre3} \quad \cdots (13)$$

【0080】(第3実施形態)図14は、本発明の第3実施形態を示した図であり、第1実施形態の図6に対応★のものである。第1実施形態との違いは、第2実施形態と同様に、第1の予備発光終了後に、積分値読み出し1が終了しても、IS端子を立ち上げずに積分値をリセットしないことである。そうすると、第2の予備発光開始時には、それまで残っていた第1の予備発光時の積分値に足し合わされて積分されるので、第1の積分値が無効にならない。

【0081】また、第2実施形態との違いは、第2の予

$$IG(n) = IG2(n) - \text{tpst}(n) \cdot (1 + (\text{tpre1} / \text{tpre3}) \cdot (G1(n) / G3(n))) \quad \cdots (14)$$

【0083】

$$IG(n) = IG1(n) - \text{tpst}(n) \cdot (\text{tpre1} / \text{tpre5}) \cdot (G1(n) / G3(n)) \quad \cdots$$

$$\Delta Y = \Delta Y1 - (10 - AVE) / 24 \quad \cdots (10)$$

【0071】ここで、AVEとは、E1～E5の5個の輝度の算出の平均値である。ステップS611では、最終的な本発光量GN(単位:1SG100換算でのガイドナンバー)を以下に示す数式11によって算出する。

$$\cdots (11)$$

※数式12によってKを算出し、閃光発光部27に、第1の予備発光量のK倍で発光するよう指示する。

$$\cdots (12)$$

★するものである。第1実施形態との違いは、第1の予備発光終了後に、積分値読み出し1が終了しても、IS端子を立ち上げずに、積分値をリセットしないことである。そうすると、第2の予備発光開始時には、それまで残っていた第1の予備発光時の積分値に足し合わされて積分される。そうすれば、第1の積分値が無効にならないので、第2の予備発光時にゲインを大きくできない場合などに有効である。

【0077】尚、測光素子13のゲイン設定回路は、第1の予備発光終了後に、IS端子がLのままでも積分値を読み出すと、自動的に0になるように設計されているので、第1の予備発光終了後から第2の予備発光開始までの間に、定常光などの影響で積分値が変化することはない。

【0078】また、第2実施形態の場合には、第1、第2の予備発光時のゲイン設定は、等しいので、 $G1(n) = G2(n) = G3(n)$ であるが、予備発光数Qpreは、必ずしもQpre1=Qpre2とならなくてもよい。しかし、定常光積分時間tpre3は、tpre3=tpre1+tpre2となる。また、それに応じて、図10のステップS405の数式6は、以下の数式13に置き換えられる。

$$\cdots (13)$$

予備発光時に、第1の場合とゲインを変化させていることである。この場合の定常光積分のゲインG3(n)と積分時間tpre2であるが、後の換算を容易にするために、ここでは、第2の予備発光の場合と同一にしておく。つまり、 $G3(n) = G2(n)$ 、 $\text{tpre3} = \text{tpre2}$ である。第3実施形態の場合には、図10のステップS403の数式5及びS405の数式6は、それぞれ以下の数式14、15に置き換えられる。

$$\cdots (14)$$

【0084】第4実施形態図15は、本発明の第4実施形態を示した図であり、第1実施形態の図6に対応するものである。第1実施形態との違いは、1回目の予備発光で光量が多過ぎた場合に、ゲインを下げた2回目の予備発光を行うようにしたものである。

【0085】この場合には、 $1G1(1) \sim 1G1(5)$ のいずれか1つでも、飽和してしまったときに $(1Gth = 255)$ 、2回目の予備発光を行うと判定すればよい。そして、ゲインの設定の仕方は、例えば、数式4において、 $Goffset = 3(2V)$ とし、2回目のゲインを1回目と比べて、一乗 $\sim 3EV$ (感度8倍)とすればよい。

【0086】(変形形態)以上説明した実施形態に限定されることなく、種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明の均等の範囲内である。

(1) 前述した各実施形態では、1回目の予備発光時に、いずれかの分割測光領域が光量が不足(アンダーフロー)しているか、飽和している(オーバーフロー)例で説明したが、多分割測光領域のうちで、いずれかアンダーフローであるにもかかわらず、他のものがオーバーフローしている場合も考えられる。この場合には、ゲインを下げて、3回目の予備発光を行えばよい。この理由は、一番光量の多い領域の値を知るためである。

(2) 再度予備発光を行う回数は、2回の例で説明したが、ゲインを上げたものと、下げたものを3回又はそれ以上行ってもよい。

【0087】(2) ゲイン設定3は、積分2と同じゲインにして、積分1のデータから引くときにそのゲインに比例してデータを補正して使うようにしたが、積分1と同じゲインにして、積分2のデータから引くときにそのゲインに比例してデータを補正して使うようにしてもよい。

(4) 撮像素子14の例で説明したが、撮像素子14であってもよい。

【0088】

【発明の効果】以上詳しく説明したように、請求項1の効果は、従来では、予備発光時の測光出力が小さかったり、大きかったりして、測光精度が得られなかった場合にも、判定部の判定により、再度予備発光を行うことにより、予備発光時の測光精度を向上させることができる。請求項2の効果は、再び予備発光時に前回のものをクリアするので、高精度の結果が得られる。請求項3の効果は、前回の積分値のうゑに加算する方式であるので、複数回の予備発光制御の処理時間の短縮ができる。請求項4の効果は、測光ゲインを変化させるので、予備発光時のダイナミックレンジを広くでき、最適な予備発光結果を得られる。請求項5の効果は、複数回の予備発光に対して、1回のみの定常測光に対応できるので、処理時間の向上が期待できる。請求項6の効果は、予備発光の

総発光量を制限できるので、本発光時の発光量を確実に確保できる。請求項7の効果は、分割測光することによって、精度の良い測光領域を選択できるので、本発光の発光量算出の精度が向上する。請求項8の効果は、本発光時の発光量を決定する際に、複数回の予備発光した結果により、最適な予備発光結果を用いて適正な本発光量を決定できる。また、複数回に予備発光を行うことによって、測光範囲のダイナミックレンジを広げることができ、精度向上に寄与する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態の光学系を示した図である。

【図2】本発明の第1実施形態の構成を示すブロック図である。

【図3】第1実施形態の定常測光部の分割形状を示す図である。

【図4】第1実施形態の閃光測光部の光学系及び分割形状を示す図である。

【図5】第1実施形態の測光素子の極子とその動作をわかりやすく示した図である。

【図6】第1実施形態の予備発光時の動作をわかりやすく説明した図である。

【図7】第1実施形態のアルゴリズムを示すフローチャート図である。

【図8】第1実施形態のアルゴリズム(第1の予備発光時の制御方法)を示すフローチャート図である。

【図9】第1実施形態のアルゴリズム(第2の予備発光時の制御方法)を示すフローチャート図である。

【図10】第1実施形態のアルゴリズム(GNrtnの算出方法)を示すフローチャート図である。

【図11】第1実施形態のアルゴリズム(H1/10カットの方法)を示すフローチャート図である。

【図12】第1実施形態のアルゴリズム(本発光の算出方法)を示すフローチャート図である。

【図13】第2実施形態の予備発光時の動作をわかりやすく説明した図である。

【図14】第3実施形態の予備発光時の動作をわかりやすく説明した図である。

【図15】第3実施形態の予備発光時の動作をわかりやすく説明した図である。

【図16】従来の技術を示す流れ図である。

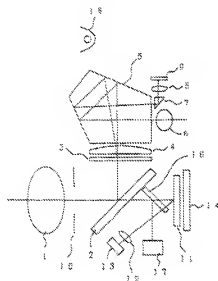
【符号の説明】

- 1 撮影レンズ
- 2 ダイックリタミミラー
- 3 拡散スクリーン
- 4 コンデンサレンズ
- 5 ペンタプリズム
- 6 被照体
- 7 測光用プリズム

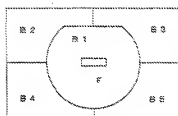
- 8 遮光用レンズ
9 測光素子
10 絞り
11 シャッター
12 露光用レンズ
13 測光素子
14 撮像面
15 閃光発光部
16 サブミラー
17 焦点検出部
18 定常光測光部

- 22 露出演算部
23 リリーズ・スイッチ
24 シーケンス制御部
25 発光制御部
26 閃光測光部
27 閃光発光部
28 露度設定部
29 判定部
30 発光量検算部
31 レンズマイコン
40 マイクロプロセッサ

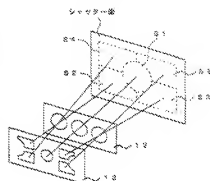
【図1】



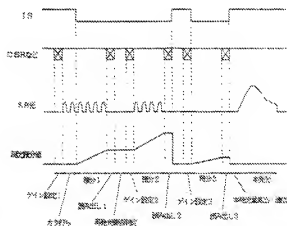
【図3】



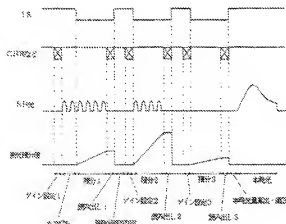
【図4】



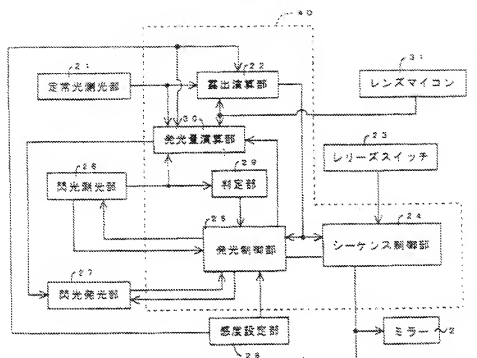
【図13】



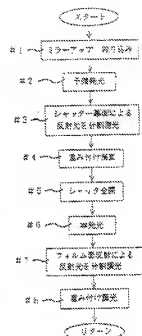
【図9】



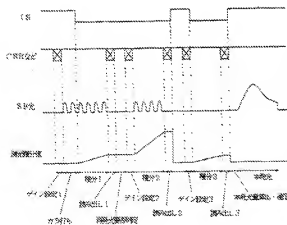
1000 500 0



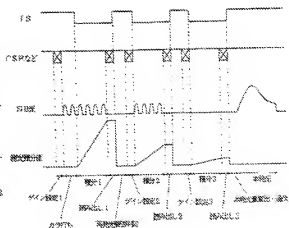
1102



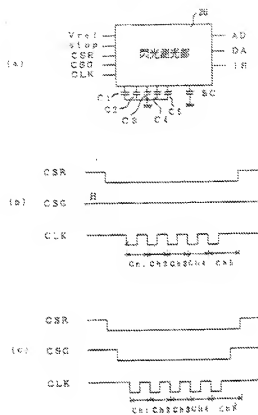
1014



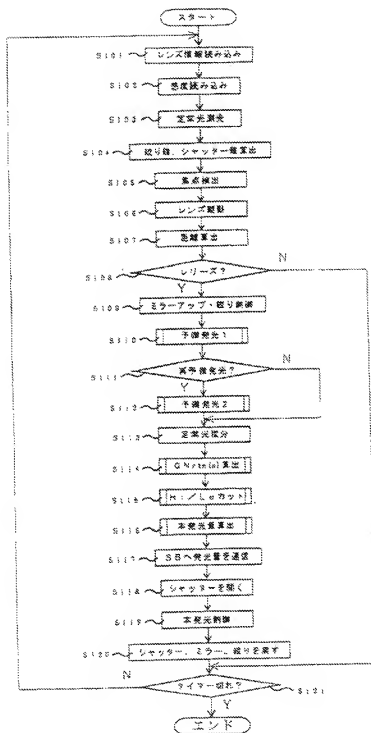
151



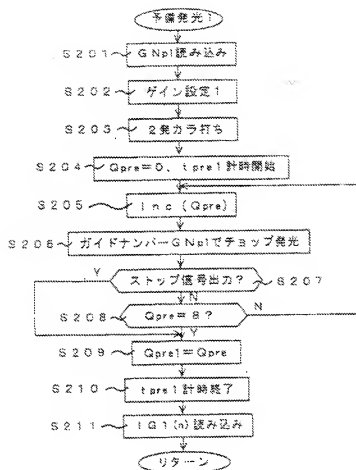
【図5】



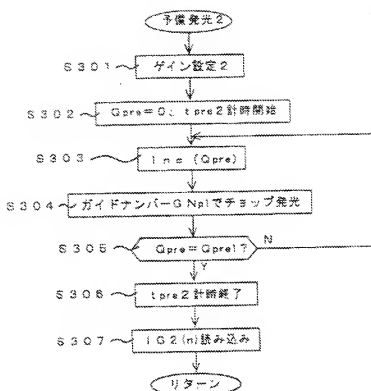
【図7】



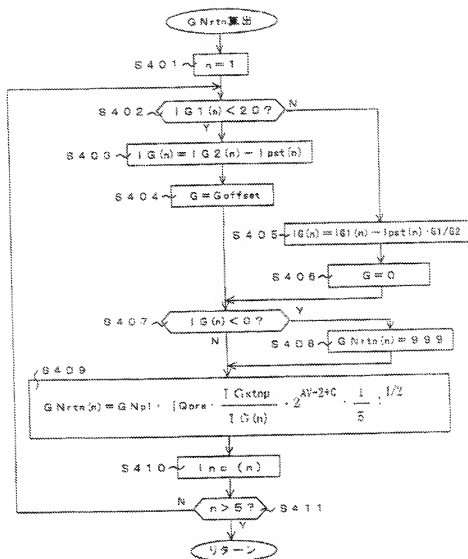
【図8】



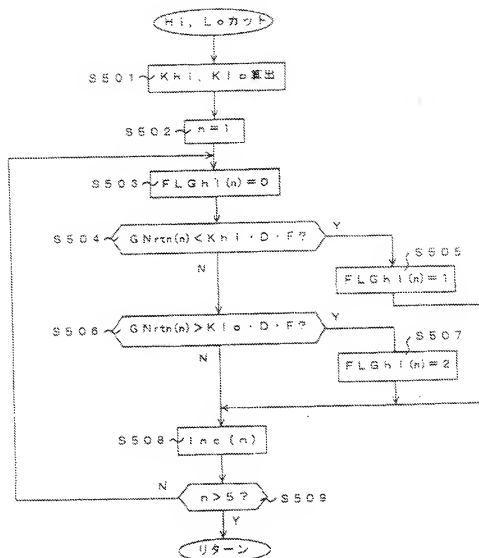
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

